

ОПТИЧЕСКИ ИНДУЦИРОВАННЫЕ ПРОЦЕССЫ В УЛЬТРАДИСПЕРСНЫХ АНИОН-ДЕФЕКТНЫХ КЕРАМИКАХ $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-BeO}$, ОБЛУЧЕННЫХ ВЫСОКИМИ ДОЗАМИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

Борболин А.Д.*, Марфин А.Ю., Никифоров С.В., Никифоров А.Ф.

Уральский Федеральный университет, Екатеринбург, Россия

*E-mail: a.d.borbolin@gmail.com

OPTICALLY INDUCED PROCESSES IN ULTRADISPERSE ANION- DEFICIENT $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-BeO}$ CERAMICS EXPOSED TO HIGH DOSES OF IONIZING RADIATION

Borbolin A.D.*, Marfin A.Yu., Nikiforov S.V., Nikiforov A.F.

Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The goal of this work is to study optically induced processes in $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-BeO}$ ceramics exposed to high doses (>10 Gy) of ionizing radiation. Optical exposure causes traps depletion, which decreases the intensity of the thermoluminescence peaks. The dependence of optically stimulated luminescence on the stimulation time is a superposition of two exponential functions.

В настоящее время расширяется область применения радиационных технологий, что актуализирует задачу разработки высокодозных (более 10 Гр) детекторов ионизирующих излучений. Перспективными материалами для высокодозных детекторов являются ультрадисперсные керамики на основе оксидов металлов, обладающие высокой радиационной стойкостью. Ранее было показано, что таким материалом является керамика $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-BeO}$ [1]. В работе [1] были изучены термолюминесцентные (ТЛ) свойства таких керамик, а оптически индуцированные процессы в них не исследовались.

Целью работы является изучение оптически индуцированных процессов в керамиках $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-BeO}$, облученных высокими дозами ионизирующего излучения.

Использовались образцы в форме компактов, полученных из наноструктурного порошка Al_2O_3 с размером частиц 75 нм путем холодного одноосного прессования. Высокотемпературный отжиг, требуемый для появления в исходных компактах фазы BeO [1], производился в вакуумной электропечи в присутствии углерода при $T=1400$ °С в течение 4 часов. Для оптической стимуляции образцы освещались светодиодами с длиной волны 470 нм. ТЛ возбуждалась импульсным электронным пучком (130 кэВ) дозой 15 кГр.

Кривые ТЛ полученных керамик содержат три пика: А (100 °С), В (250 °С), С (450 °С) (скорость нагрева 2 К/с). Пик С, обнаруженный впервые, связан с наличием в керамике глубоких ловушек.

На рисунке 1 представлена ТЛ керамик на основе $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-BeO}$, освещенных после высокодозного облучения светодиодами в течение 1-20 минут. При

оптическом воздействии происходит опустошение ловушек, приводящее к снижению интенсивности пиков А и В. Пик С практически не подвержен оптическому воздействию. Установлено, что опустошению в большей степени подвержена низкотемпературная часть ловушек пика В, что вызывает его смещение в высокотемпературную область с ростом времени освещения.

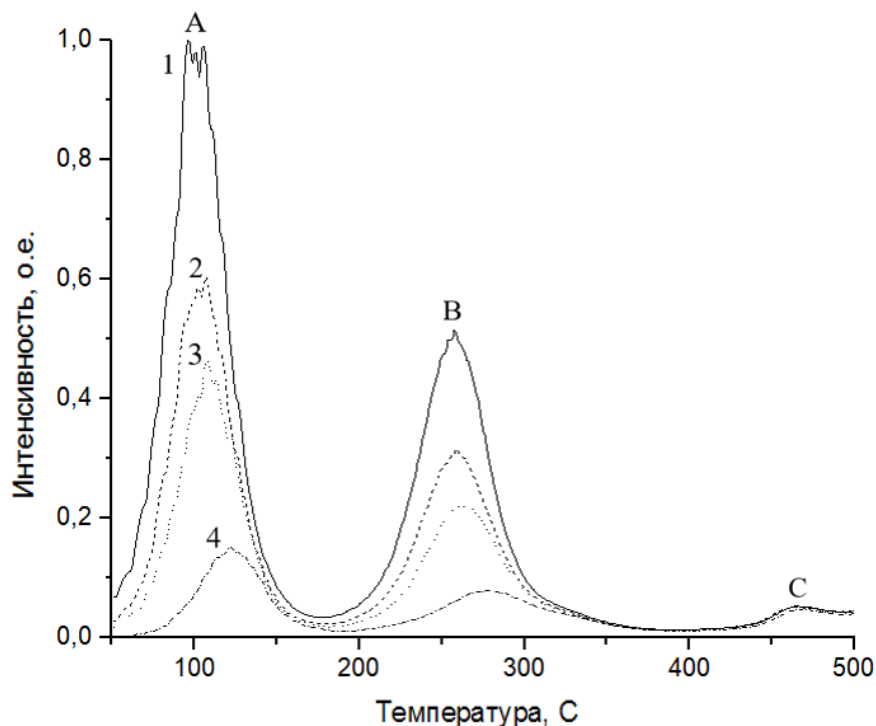


Рис. 1. Кривые ТЛ образцов, освещенных светодиодами в течение 1 минуты (1), 3 минут (2), 5 минут (3) и 20 минут (4)

Обнаружено, что зависимость оптически стимулированной люминесценции (ОСЛ) от времени стимуляции описывается суперпозицией двух экспоненциальных функций, что подтверждает предположение [1] о наличии в спектре ловушек, ответственных за ТЛ пика В, нескольких компонентов. В работе также обсуждаются перспективы применения керамик $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-BeO}$ в ОСЛ-дозиметрии.

1. S.V. Nikiforov, I.G. Avdyushin et al., Thermoluminescence of new $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-BeO}$ ceramics after exposure to high radiation doses, *Applied Radiation and Isotopes*, 141 (2018), 15–20